

AA

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-044179

(43)Date of publication of application : 16.02.2001

(51)Int.Cl. H01L 21/3065
C04B 35/10
C04B 35/44
C04B 35/581

(21)Application number : 11-217013

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 30.07.1999

(72)Inventor : ITO YUMIKO
NAKAHARA MASAHIRO

(54) CONSTITUENT MEMBER OF CHAMBER FOR MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the constituent member of a chamber for manufacturing a semiconductor of superior plasma resistance and thermal conductivity.

SOLUTION: This constituent member of a chamber is made of ceramics having 20 W/mK or over in heat conductivity where compounds containing crystalline rare earth elements are dispersed at a percentage of 10-60 volume % in the ceramic matrix, having at least one kind out of alumina and AlN for its main components. These compounds, containing the rare earth elements consist of an least one kind being selected from among a group of crystalline compounds between rare earth element-alumina composite oxides or rare earth element oxides and the matrix components. Furthermore, it is desirable that the porosity of the ceramics be 0.2% or lower, and that the ceramic matrix should have thermal conductivity of 30 W/mK or higher in single bodies.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-44179

(P 2001-44179A)

(43) 公開日 平成13年2月16日 (2001. 2. 16)

| (51) Int. Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード* (参考) |
|----------------------------|---------|---------|----------------|
| H O 1 L | 21/3065 | H O 1 L | 21/302 B 4G001 |
| C O 4 B | 35/10 | C O 4 B | 35/10 Z 4G030 |
| | 35/44 | | 35/44 4G031 |
| | 35/581 | 35/58 | 1 O 4 D 5F004 |

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-217013

(22) 出願日 平成11年7月30日 (1999. 7. 30)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

(72) 発明者 伊東 裕見子

鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

(72) 発明者 中原 正博

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

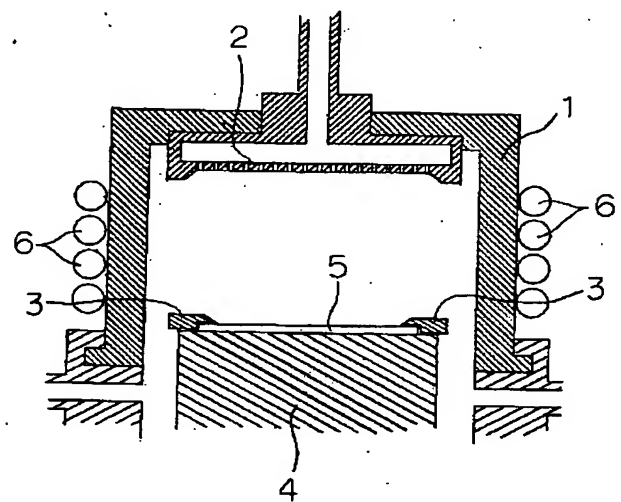
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体製造用チャンバ構成部材

(57) 【要約】

【課題】 耐プラズマ性に優れ、熱伝導性に優れる半導体製造用チャンバ構成部材を提供する。

【解決手段】 アルミナ、AlNのうち少なくとも1種を主成分とするセラミックマトリックス中に、結晶質の希土類元素含有化合物が10～60体積%の比率で分散してなる熱伝導率20W/mK以上のセラミックスで形成する。前記希土類元素含有化合物は、希土類元素-アルミナ複合酸化物、希土類元素酸化物と前記マトリックス成分との結晶質化合物の群から選ばれる少なくとも1種からなることを特徴とし、さらにセラミックスの気孔率は0.2%以下、前記セラミックマトリックスは単体で30W/mK以上の熱伝導率を有することが望ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】アルミナ、AlN のうち少なくとも 1 種を主成分とするセラミックマトリックス中に、結晶質の希土類元素含有化合物が、10～60 体積% の比率で分散してなる熱伝導率 20 W/mK 以上のセラミックスからなることを特徴とする半導体製造用チャンバ構成部材。

【請求項 2】前記希土類元素含有化合物が、希土類元素-アルミナ複合酸化物、希土類元素酸化物と前記マトリックス成分との結晶質化合物の群から選ばれる少なくとも 1 種からなることを特徴とする請求項 1 記載の半導体製造用チャンバ構成部材。

【請求項 3】前記セラミックスの気孔率が 0.2% 以下であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半導体製造用チャンバ構成部材。

【請求項 4】前記セラミックマトリックスが単体で 30 W/mK 以上の熱伝導率を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の半導体製造用チャンバ構成部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体素子・液晶素子の製造プロセス中、フッ素系及び塩素系腐食性ガス或いはフッ素系・塩素系プラズマを利用する CVD 工程やドライエッチング工程、または酸素プラズマを利用してレジストを除去するアッシング工程やイオン衝撃に曝されるスパッタ工程で使用される装置の内壁材、マイクロ波導入窓、シャワーヘッド、フォーカスリング、クランプリング、シールドリング等をはじめとする半導体製造用チャンバ構成部材に関するものである。

【0002】

【従来技術】半導体素子などの高集積回路形成に使用されるドライプロセスやプラズマコーティング等プラズマの利用は近年急速に進んでいる。半導体におけるプラズマプロセスとしては、フッ素系等のハロゲン系腐食ガスがその反応性の高さから気相成長、エッチングやクリーニングに利用されている。

【0003】これら腐食性ガスに接触する部材は、高い耐食性が要求される。従来より処理物以外のこれらプラズマに接触する部材は、一般にガラスや石英などの SiO₂ を主成分とする材料や、ステンレス、モネル等の耐食性金属が多用されている。

【0004】また、半導体製造時において、ウェハを支持固定するサセプタ材としてアルミナ焼結体、サファイア、AlN 焼結体、SiC 焼結体又はこれらを CVD 法等により表面被覆したものが耐食性に優れるとして使用されている（特公平 5-53872 号、特開平 3-217016 号、特開平 8-91932 号参照）。また、グラファイト、窒化硼素をコーティングしたヒーター等も使用されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来から用いられている石英ガラスやステンレスなどの耐食性金属を使用した部材ではプラズマ中の耐食性が不十分で消耗が激しく、特にフッ素系や塩素系プラズマに接すると接触面がエッチングされ、表面性状が変化したり、光透過性が必要とされる石英部材では、表面が次第に白く曇って透光性が低下する等の問題を生じていた。また、ステンレスなどの耐食性金属を使用した部材でも耐食性が不十分のため、腐食によって特に半導体製造においては不良品発生の原因となる。

【0006】上記問題を解決するために、アルミナ焼結体や窒化アルミニウム焼結体、あるいは、カーボンや炭化珪素焼結体表面に炭化珪素等のセラミック膜を被覆したものが提案されている。しかしながらこれらの材料は、上記石英ガラスや耐食性金属と比較するとハロゲン系腐食性ガスに対する耐食性は優れるものの、やはりプラズマと接すると腐食が徐々に進行して、セラミック焼結体の表面や結晶粒界からハロゲン化合物が蒸発し消耗していく。

20 【0007】これはプラズマ中で生成される、アルミニウム成分あるいはシリコン成分とハロゲン系ガスとの化合物の融点が低いためである。この為、さらに耐食性の高い材料が望まれていた。

【0008】また、ドライエッチングプロセスでは、前述の耐食性だけでなくパーティクルの発生も問題となっている。これは、発生したパーティクルが半導体デバイス上のメタル配線の断線や短絡等を発生させ、デバイス特性の劣化を引き起こすためである。

30 【0009】このパーティクルは、チャンバ内を構成する内壁材やクランプリング等の部材、またレジスト類がハロゲン系腐食性ガスやプラズマにより腐食されることで発生する。即ち、腐食により蒸発した化合物が、特に高耐食性材料により構成されたチャンバ内壁等に堆積を繰り返し、これが落下することでパーティクルとなる。

40 【0010】この為、この蒸発したハロゲン化合物が付着物としてチャンバ内壁へ堆積するのを防ぐ目的で、ランプ等を用いてチャンバ外壁を加熱し、ハロゲン化合物を蒸発・排気させることが行われている。この為、チャンバ内に使用される部品は、耐食性だけでなく高熱伝導性も要求されている。

【0011】これに対し本発明者らは、ハロゲン系腐食性ガス及びそのプラズマやイオン衝撃に対し高耐食性を具備する材料として、希土類元素含有化合物がハロゲン系腐食性ガス又はそのプラズマと反応してハロゲン化合物を生成したとしても融点が高く安定であり、耐食性に優れることを見出し、半導体製造のプラズマプロセス用部材として提案してきた。（特開平 10-45467 号、特開平 10-236871 号参照）しかし、これらの化合物、特にセラミック材料として実用的と考えられる Y₂O₃、YAG 等の希土類元素含有化合物は熱伝導率が

10 W/mK以下と低いと、チャンバ内壁の付着物堆積防止のため外部から加熱を行ってもその熱量が均一に分布せず、局所的な付着物堆積防止効果しか得られなかった。

【0012】また、従来のAlNなどの高熱伝導性基材表面に希土類元素含有化合物からなる薄膜を形成することで耐食性・均熱性の向上を図ることも提案されているが、基材と薄膜との熱膨張差により、加熱時に薄膜が剥離する等の不具合が生じていた。

【0013】従って本発明は、ハロゲン系腐食性ガス及びそのプラズマやイオン衝撃に対し高耐食性を具備すると共に、外部加熱により部材全体にわたって付着物堆積を防止するに充分な熱伝導性を有する半導体製造用チャンバ構成部材を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、ハロゲン系腐食性ガス及びそのプラズマやイオン衝撃に対する耐食性を具備し、外部加熱により部材全体にわたって付着物堆積を防止するに充分な熱伝導性も有する部材について検討を重ねた結果、アルミナ、AlNの内少なくとも1種を主成分とするセラミックマトリックス中に、結晶質の希土類元素含有化合物、特に希土類元素-アルミナ複合酸化物、希土類元素酸化物と前記マトリックス成分との結晶質化合物から選ばれる少なくとも1種を10～60体積%の比率で分散せしめたセラミックスを用いることにより、高耐食性を示すと同時に20 W/mK以上の熱伝導率を有し、加熱処理により付着物堆積を効果的に防止しうる部材が実現できることを見いだした。

【0015】さらに、前記セラミックスの気孔率が小さいほど耐食性は向上することから、気孔率は0.2%以下に抑えることが好ましい。

【0016】また、前記セラミックマトリックスが単体で30 W/mK以上の高熱伝導率を有することが、セラミック材料の熱伝導性保持に有効である。

【0017】

【発明の実施の形態】図1に半導体製造用チャンバ内部の概略図を示す。1はチャンバ壁を、2はシャワーヘッドを、3はクランプリングを、4は下部電極を、5はウェハを、6は高周波コイルを示す。このほか、平行平板型RIE装置、マイクロ波を利用したECR装置等がある。

【0018】このような装置に利用されるハロゲン系腐食性ガスとしては、SF₆、CF₄、CHF₃、ClF₃、NF₃、C₄F₈、HF等のフッ素系ガス、Cl₂、HCl、BCl₃、CCl₄等の塩素系ガス、あるいはBr₂、HBr、BBR₃等の臭素系ガスなどがある。また、レジスト等有機物の除去にはO₂ガスを導入することにより有機物を燃焼させるアッシング(ashing)が行われている。そして、これらのハロゲン系腐食性ガスや酸素等が使用される雰囲気下でマイクロ

波や高周波が導入されるとこれらのガスがプラズマ化されることになる。

【0019】また、エッチング効果をより高めるために、ハロゲン系腐食性ガスとともに、Arなどの不活性ガスを導入してプラズマを発生させることもある。特に高密度プラズマの利用により、エッチングに対するイオン衝撃の比率が増大している。

【0020】本発明の半導体製造用チャンバ構成部材は、図1に示した1～4のような部品をはじめとした、ハロゲン系腐食性ガスあるいはそのプラズマ、イオン衝撃に曝される部材であり、他にフォーカスリング、シールドリング、防着板、またマイクロ波によりプラズマを発生させる装置においては、マイクロ波窓等の部品があげられる。

【0021】本発明は、これらのハロゲン系腐食性ガス又はそのプラズマやイオン衝撃に曝される半導体製造用チャンバ構成部材を、アルミナ、AlNのうち少なくとも1種を主成分とする高熱伝導セラミックマトリックス中に10～60体積%の結晶質の希土類元素含有化合物を分散させることにより形成したものであり、結晶質の希土類元素含有化合物として特に希土類元素-アルミナ複合酸化物、希土類元素酸化物と前記マトリックス成分との結晶質化合物を分散させたセラミック焼結体としたものである。

【0022】セラミックマトリックスとしては、比較的高耐食性かつ高熱伝導性を示すアルミナ、AlNのうち少なくとも1種を主成分とする。セラミックマトリックスの耐食性が低い場合は、それ自体の消耗が激しいためパーティクルのもととなる付着物が堆積するに至らず、加熱により付着物防止を図る必要が生じない。また、セラミックマトリックスの熱伝導率は30 W/mK以上であることが好ましい。

【0023】ところが、アルミナやAlNは腐食性ガス或いはプラズマと接触した場合、AlF₃、AlCl₃を生成する。それぞれの融点は、AlF₃：1040℃、AlCl₃：178℃であるが、特にAlF₃は昇華性を持ち、反応物の昇華・部材表面への生成・付着が著しく、また表面に生成したAlF₃の除去は非常に困難である。これに付着物堆積防止のため外部加熱を行うと、ハロゲンガスとの反応・昇華が進行し部材の消耗が激しくなる。

【0024】一方、希土類元素含有化合物は、腐食性ガス或いはプラズマと反応して高融点の安定な化合物(YF₃：1152℃、YCl₃：680℃)を形成する。従って、上記のようなセラミックマトリックス中に一定量以上の希土類元素含有化合物を分散させると、この安定な化合物により高熱伝導を有するセラミックマトリックスが保護される。その表面に堆積したレジスト等の反応物が外部加熱により蒸発しても、上記希土類元素含有化合物と腐食性ガス或いはプラズマの反応による化合物

は高融点で安定であるため蒸発・変質しない。

【0025】また、たとえ腐食が進行したとしても、マトリックス内に結晶質の希土類元素含有化合物が均一に分散していることから従来のような薄膜の剥離、消失による耐食性の低下がない。

【0026】さらに希土類元素含有化合物を希土類元素-アルミナ複合酸化物、希土類元素酸化物と前記マトリックス成分との結晶質化合物の群から選ばれる少なくとも1種によって構成することで、マトリックスとの密着性を高め、希土類元素含有化合物がセラミックス焼結体中に均一に分散し、セラミックマトリックスの熱伝導率を保持、場合によっては向上させる効果がある。

【0027】特に希土類元素含有化合物としては、希土類元素-アルミナ複合酸化物（ガーネット型、ペロブスカイト型、メリライト型等）、希土類元素-アルミニウム複合酸窒化物の群から選ばれる少なくとも1種が良い。

【0028】希土類元素含有化合物を焼結助剤として前記マトリックス成分中に添加し粒界相を形成させることは一般的に行われているが、従来の焼結助剤としての添加量では、プラズマと反応・蒸発していくマトリックス相に対し希土類元素含有化合物が粒界に点在するのみで、耐食性向上に関しては満足な効果が得られない。

【0029】かかる観点から、結晶質希土類元素含有化合物の含有量は、10～60体積%、特に20～60体積%、さらには30～60体積%とすることで、20W/mK以上の高熱伝導率を保持しつつ、耐食性を大きく向上させることが可能である。

【0030】つまり、結晶質の希土類元素含有化合物の含有量が10体積%未満の場合は、この化合物は主としてマトリックスの粒界相として存在し、腐食性ガス或いはプラズマと接触した場合に保護膜を形成するに至らず耐食性向上効果が期待できない。さらにマトリックスの腐食進行に対して点在或いは局在する希土類元素含有化合物のみが残留してパーティクル化する場合がある。

【0031】また希土類元素含有化合物自体の熱伝導率は一般に10W/mK程度であり、その含有量が60体積%を超えると希土類元素含有化合物がセラミックマトリックス中で連続性を持つため耐食性は大幅に向上するが、全体の熱伝導率が低下し20W/mK以上とならず、加熱による効果的な付着物堆積防止が望めない。

【0032】耐食性向上と熱伝導率20W/mK以上を両立させる場合、希土類元素含有化合物の含有量は、具体的にはマトリックスを形成するセラミックス及び希土類元素の種類によって変えることが好ましい。例えば、イオン半径が小さい希土類元素の場合にはやや少な目、イオン半径が大きい希土類元素の場合にはやや多目にすることが望ましい。

【0033】例えばY、Er、Yb等イオン半径が小さい元素については希土類元素含有化合物が比較的熱伝導

率の高いガーネット構造をとりやすいため、セラミックマトリックスをアルミナとした場合には特に25～55体積%、さらには35～50体積%であることが好ましい。AlNとした場合には特に30～60体積%、さらには40～55体積%であることが好ましい。

【0034】希土類元素をイオン半径の大きいLa、Ce、Ndとした場合には、希土類元素含有化合物は比較的熱伝導率の低いペロブスカイト構造をとりやすく、セラミックマトリックスをアルミナとした場合には特に25～50体積%、さらには35～40体積%であることが好ましい。AlNとした場合には特に30～55体積%、さらには35～45体積%であることが好ましい。

【0035】さらにセラミックス中に分散している希土類元素含有化合物は結晶質である必要がある。物質の熱伝導率は主としてフォノンの伝播に依存しており、結晶性が低下するとフォノンがその欠陥部で散乱され熱伝導率が低下するためである。

【0036】また、セラミックスの気孔率が0.2%以下、特に0.1%以下の緻密体とすることにより、よりいっそうの耐食性向上を図ることが可能である。即ち、気孔が存在すると、気孔のエッジ部分にて異常放電を生じたり、表面に露出した気孔内部に腐食ガスが滞留するため気孔付近で腐食を受けやすく、気孔率が0.2%を越えると、腐食の進行が加速され易くなるためである。

【0037】なお、セラミック焼結体中の結晶相についてはX線回折で、希土類元素含有化合物の含有量についてはセラミックマトリックスと希土類元素含有化合物結晶の混合物系をX線回折測定して検量線を作成することにより、気孔率についてはアルキメデス法によりそれぞれ求めることができる。

【0038】図1に示すような、ハロゲン系腐食性ガスやそのプラズマ及びイオンスパッタに曝される部分に、本発明より構成される焼結体を適用する事によって、優れた耐食性を示すと共に加熱により部材全体に均一に熱が分布し、析出物堆積防止に効果を有する。

【0039】このような半導体製造用チャンバ構成部材は、例えば以下のような方法で製造することが出来る。

【0040】セラミックマトリックスを形成するセラミック原料に、所定量の希土類元素酸化物1種以上を添加して混合する。このとき、希土類元素酸化物とアルミナとを添加したり、例えばYAG、YAM等の希土類元素酸化物とアルミナの複合酸化物を添加しても良い。

【0041】具体的には、セラミックマトリックスがアルミナの場合は、溶媒として純水或いはアルコール等の有機溶剤を使用する。必要に応じてバインダとしてパラフィンワックス、PVA等を添加する。その混合原料を造粒、成形し、必要に応じて生加工、脱バインダ処理を行う。そのようにして作製した成形体を、通常は空气中、添加した希土類元素の性質によっては非酸化雰囲気中1400～1800℃にて焼成する。

【0042】AlNの場合は溶媒としてアルコール、トルエン等の有機溶剤を使用する。アルミナの場合と同様必要に応じてバインダを添加し、その混合原料を造粒、成形し、加工する。脱バインダが必要な場合は、真空中或いは窒素雰囲気中にて処理することが好ましい。その成形体を、窒素雰囲気中1500～1900℃にて焼成する。また、1800℃以上で焼成する場合はAlNの分解を防止するため加圧雰囲気にて焼成することが好ましい。

【0043】粉体あるいは成形体を加圧焼成した後、所定形状に加工しても構わない。また、まず分解部品を作製し、それらを既存の方法で接着・接合する事により部材を形成することも出来る。さらに、こうして得られたセラミック部材に熱間静水圧プレスを施し、気孔率の低減、緻密化を図ることもできる。

【0044】

【実施例】純度99.9%のアルミナ原料を用い、純度99.9%の Y_2O_3 、 Yb_2O_3 、 CeO_2 を所定量添加した。AlNは純度99.9%、酸素含有量0.2%の原料を用い、同じく純度99.9%の Y_2O_3 、 Yb_2O_3 、 CeO_2 所定量に加えて、結晶相を形成するに必要な Al_2O_3 （純度99.9%）を添加した。また、 SiO_2 は純度99.99%の非晶質原料を使用し、同様に所定量の Y_2O_3 、 Yb_2O_3 、 CeO_2 （及び希土類元素化合物結晶相を形成するに必要な Al_2O_3 ）を添加した。

【0045】これらの原料粉体にバインダとしてパラフィンワックスを添加し、IPAを溶媒としてボールミルにて混合し、乾燥、造粒した後加圧成形した。

【0046】その成形体を真空中にて脱脂し、アルミナは大気中（ CeO_2 添加成形体については窒素中）にて

1500～1750℃、AlNは窒素加圧下にて1700～1800℃、 SiO_2 は還元雰囲気中1400～1500℃にて焼成し、気孔率1%以下のセラミックスを作製した。

【0047】セラミックス中の結晶相は、粉末X線回折法により同定した。又その希土類元素含有化合物結晶相の含有量は、あらかじめセラミックマトリックスと希土類元素含有化合物結晶の混合物系をX線回折測定する事によって作成した検量線から求めた。熱伝導率はレーザーフラッシュ法により測定し、気孔率はアルキメデス法から算出した。

【0048】エッチング率についてはフッ素系及び塩素系のプラズマに曝した場合のエッチング率について評価した。評価方法としては、各セラミックスについて20mm角で厚みが1mmの試験片を作製し、表面を鏡面加工したものを試料とし、RIE（リアクティブ・イオン・エッチング）装置を用いてフッ素系は CF_4 、塩素系は Cl_2 にてプラズマエッチングテストを行い、テスト前後の重量変化からエッチング率を算出した。

【0049】パーティクルの有無は、各セラミックスを直径8インチ、厚さ2mmの円板に加工し、片面を鏡面研磨してプラズマエッチング処理した後、エッチング面に8インチのSiバーজনウェハを接触させ、Siウェハの接触面の凹凸をレーザー散乱によって検出し、パーティクルカウンタにて0.3μm以上のパーティクル個数を計数した。

【0050】エッチングテスト時のパラメータは、ガス流量100sccm、エッチング圧力5Pa、RF出力1.0W/cm²、エッチング時間を5時間とした。

【0051】

【表1】

| 試料 No. | マトリックス相 | 熱伝導率(単 (W/mK)) | 分散相の種 | 分散相 含有量 (vol%) | 焼成温度 (°C) | セラミックスの 熱伝導率 (W/mK) | 気孔率 (%) | CF ₄ プラズマ | | Cl ₂ プラズマ | |
|-----------|--------------------------------|-------------------|---|----------------------|--------------|---------------------------|------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| | | | | | | | | エッチング (nm/min) | パーティクル (個/8inch) | エッチング (nm/min) | パーティクル (個/8inch) |
| * 1 | Al ₂ O ₃ | 33.0 | Y ₂ Al ₅ O ₁₂ | 5 | 1750 | 28.0 | 0.1 | 7.5 | 50 | 7.9 | 40 |
| 2 | | | Y ₂ Al ₅ O ₁₂ | 12 | 1700 | 27.0 | 0.1 | 4.2 | 28 | 4.7 | 25 |
| 3 | | | Y ₂ Al ₅ O ₁₂ | 30 | 1600 | 26.0 | 0.0 | 2.5 | 17 | 2.2 | 16 |
| 4 | | | Y ₂ Al ₅ O ₁₂ | 30 | 1575 | 25.0 | 0.1 | 2.7 | 18 | 2.3 | 17 |
| 5 | | | Y ₂ Al ₅ O ₁₂ | 30 | 1550 | 24.0 | 0.3 | 3.5 | 19 | 3.2 | 19 |
| 6 | | | Y ₂ Al ₅ O ₁₂ | 30 | 1500 | 20.0 | 1.0 | 4.0 | 28 | 4.5 | 27 |
| 7 | | | Y ₂ Al ₅ O ₁₂ | 55 | 1600 | 20.0 | 0.1 | 2.2 | 18 | 2.2 | 15 |
| * 8 | | | Y ₂ Al ₅ O ₁₂ | 65 | 1600 | 15.0 | 0.1 | 2.1 | 42 | 1.8 | 40 |
| 9 | | | Y ₂ AlO ₉ | 15 | 1650 | 28.0 | 0.1 | 4.5 | 26 | 4.1 | 24 |
| 10 | | | Y ₂ AlO ₉ | 35 | 1600 | 25.0 | 0.1 | 2.9 | 23 | 2.9 | 20 |
| 11 | | | Yb ₂ Al ₅ O ₁₂ | 40 | 1650 | 25.0 | 0.1 | 2.7 | 22 | 2.1 | 18 |
| 12 | | | CeAlO ₃ | 30 | 1600 | 21.0 | 0.1 | 2.7 | 24 | 2.4 | 19 |
| * 13 | AlN | 90.0 | Y ₂ Al ₅ O ₁₂ | 5 | 1850 | 66.0 | 0.1 | 7.1 | 85 | 7.5 | 77 |
| 14 | | | Y ₂ Al ₅ O ₁₂ | 12 | 1800 | 60.0 | 0.1 | 4.8 | 29 | 4.4 | 26 |
| 15 | | | Y ₂ Al ₅ O ₁₂ | 30 | 1750 | 52.0 | 0.1 | 2.4 | 28 | 1.8 | 24 |
| 16 | | | Y ₂ Al ₅ O ₁₂ | 30 | 1725 | 58.0 | 0.2 | 2.6 | 27 | 2.5 | 24 |
| 17 | | | Y ₂ Al ₅ O ₁₂ | 30 | 1700 | 52.0 | 0.5 | 3.3 | 28 | 3.1 | 27 |
| 18 | | | Y ₂ Al ₅ O ₁₂ | 55 | 1700 | 31.0 | 0.1 | 2.1 | 25 | 2.6 | 21 |
| * 19 | | | Y ₂ Al ₅ O ₁₂ | 65 | 1700 | 19.0 | 0.1 | 2.4 | 48 | 2.9 | 44 |
| 20 | | | YAlON | 15 | 1750 | 69.0 | 0.1 | 4.4 | 27 | 4.0 | 24 |
| 21 | | | YAlON | 35 | 1750 | 61.0 | 0.1 | 2.5 | 24 | 2.4 | 23 |
| 22 | | | Yb ₂ Al ₅ O ₁₂ | 40 | 1700 | 59.0 | 0.1 | 2.1 | 27 | 1.9 | 20 |
| 23 | | | CeAlO ₃ | 30 | 1800 | 48.0 | 0.1 | 2.2 | 25 | 2.1 | 21 |
| * 24 | SiO ₂ | 0.2 | Y ₂ O ₃ ・2SiO ₂ | 20 | 1450 | 0.3 | 0.0 | 55.0 | 68 | 25.0 | 55 |
| * 25 | | | Y ₂ O ₃ ・2SiO ₂ | 60 | 1400 | 4.0 | 0.0 | 24.0 | 170 | 12.0 | 130 |
| * 26 | | | Yb ₂ O ₃ ・2SiO ₂ | 20 | 1450 | 0.3 | 0.0 | 58.0 | 53 | 23.0 | 48 |
| * 27 | | | CeAlO ₃ | 30 | 1500 | 0.2 | 0.0 | 37.0 | 140 | 18.0 | 96 |

* 印は本発明の対象範囲外

【0052】表1の結果から、本発明のセラミック材料である試料No. 2～7、9～12、14～18、20～23はいずれも20W/mK以上の熱伝導率を維持すると共に、フッ素系、塩素系いずれのプラズマに対しても5nm/min以下の高耐食性を有していた。

【0053】また、試料No. 3～6、または15～17に関しては、気孔率が0.2%以下である場合にフッ素系、塩素系いずれに対しても特に3nm/min以下の高耐食性を示した。

【0054】希土類元素含有化合物の含有量が所定量よりも少ない試料No. 1、13はセラミックマトリックスを腐食性のプラズマから保護することが出来ず腐食が進行している。又逆に試料No. 8、19のように希土類元素含有化合物の含有量が60体積%を越えると、セラミックマトリックスの熱伝導性が著しく阻害され、セラミックスの熱伝導率が20W/mKよりも低下してしまっている。

【0055】また、セラミックマトリックスがそれ自体耐食性の低いSiO₂の場合には、希土類元素含有化合物を添加しても耐食性向上効果は乏しく、さらにSiO₂自体の熱伝導率が30W/mKよりも小さいため、作製した希土類元素含有酸化物分散セラミックスの熱伝導

率は20W/mKよりも大きくなることはなかった。

【0056】

【発明の効果】以上詳述したとおり、本発明の半導体製造用チャンバ構成部材は、ハロゲン系腐食性ガス又はそのプラズマやイオン衝撃に曝される部材を、高熱伝導セラミックマトリックス中に結晶質の希土類元素含有化合物を所定量分散させることにより、耐食性向上と共に熱伝導性を一定値以上に維持することで付着物堆積防止効果を高め、さらには気孔率を0.2%以下とすることで、プラズマに対する耐食性を向上させることができる。

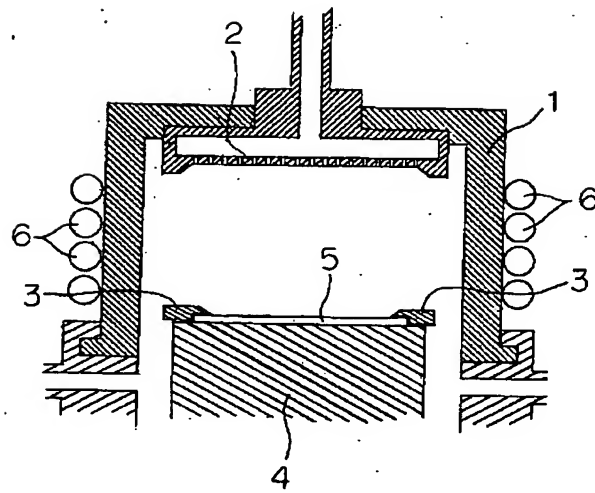
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体製造用チャンバ構成部材の応用例であるエッチング装置内部の概略図である。

【符号の説明】

1. チャンバ壁
2. シャワーヘッド
3. クランプリング
4. 下部電極
5. ウェハ
6. 高周波コイル

【図 1】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4G001 BA03 BA08 BA09 BA11 BA36
 BB03 BB09 BB11 BB36 BD01
 BD38 BE33
 4G030 AA11 AA12 AA14 AA36 AA51
 BA21 BA33 GA05 GA14 GA17
 4G031 AA07 AA08 AA29 AA38 BA21
 BA26 CA01
 5F004 BA04 BA14 BB29 BD01 DA00
 DA01 DA04 DA05 DA11 DA16
 DA17 DA18 DA20 DA23 DA26
 DA29 DB26

JAPANESE

[JP,2001-044179,A]

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE INVENTION TECHNICAL PROBLEM
MEANS EXAMPLE DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A chamber configuration member for semiconductor manufacture characterized by a rare-earth-elements content compound of a crystalline substance consisting of ceramics of 20 or more W/mK of heat conductivity which it comes to distribute by ratio of 10 - 60 volume % into an alumina and a ceramic matrix which uses at least one sort in AlN as a principal component.

[Claim 2] A chamber configuration member for semiconductor manufacture according to claim 1 characterized by said rare-earth-elements content compound consisting of at least one sort chosen from a group of a crystalline substance compound of a rare-earth-elements-alumina multiple oxide, a rare-earth-elements oxide, and said matrix component.

[Claim 3] A chamber configuration member for semiconductor manufacture according to claim 1 or 2 characterized by porosity of said ceramics being 0.2% or less.

[Claim 4] A chamber configuration member for semiconductor manufacture according to claim 1 to 3 characterized by said ceramic matrix having heat conductivity of 30 or more W/mK alone.

[Translation done.]

JAPANESE

[JP,2001-044179,A]

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE INVENTION TECHNICAL PROBLEM
MEANS EXAMPLE DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the chamber configuration members for manufacture including semiconductors, such as the wall material of the equipment used at the sputter process put to the CVD process and the dry etching process of using a fluorine system and chlorine-based corrosive gas, or a fluorine system and the chlorine-based plasma or the ashing process which removes a resist using the oxygen plasma, or an ion bombardment, a microwave installation aperture, the shower head, a focal ring, a clamp ring, and the shield ring, among the manufacture process of a semiconductor device and a liquid crystal device.

[0002]

[Description of the Prior Art] Utilization of plasma, such as a dry process, plasma jet flame coating, etc. which are used for high integrated-circuit formation of a semiconductor device etc., is progressing quickly in recent years. As a plasma process in a semiconductor, halogen system corrosion gas, such as a fluorine system, is used for vapor growth, etching, or cleaning from the reactant height.

[0003] Corrosion resistance with the high member in contact with these corrosive gas is required. Corrosion-resistant metals, such as a material with which the member which contacts these plasma other than a processing object conventionally generally uses SiO(s)2, such as glass and a quartz, as a principal component, and stainless steel, Monel, are used abundantly.

[0004] Moreover, it is used noting that what carried out surface coating of an alumina sintered compact, sapphire, an AlN sintered compact, a SiC sintered compact, or these with the CVD method etc. by making a wafer into the susceptor material which carries out support immobilization at the time of semiconductor manufacture is excellent in corrosion resistance (refer to JP,5-53872,B, JP,3-217016,A, and JP,8-91932,A). Moreover, the heater which coated graphite and boron nitride is used.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, if the member of the corrosion resistance in the plasma which used corrosion-resistant metals used from the former, such as quartz glass and stainless steel, is inadequate, and consumption is intense and touches a fluorine system and the chlorine-based plasma especially, the contact surface will etch -- having -- a front face -- description changed, and in the quartz member for which light transmission nature is needed, a front face is white gradually and the overcast had produced the problem of translucency falling. Moreover, since the corrosion resistance of the member which used corrosion-resistant metals, such as stainless steel, is inadequate, especially in semiconductor manufacture, it becomes the cause of defective generating by corrosion.

[0006] In order to solve the above-mentioned problem, what covered ceramic films, such as silicon carbide, on an alumina sintered compact, an aluminum nitride sintered compact or carbon, or a silicon carbide sintered compact front face is proposed. However, although these materials are excellent in the corrosion resistance over halogen system corrosive gas as compared with the above-mentioned quartz glass or a corrosion-resistant metal, if the plasma is touched too, corrosion will advance gradually, from the front face and the grain boundary of a ceramic sintered compact, a halogenide evaporates and they are exhausted.

[0007] This is because the melting point of the compound of the aluminum component or silicon component generated in the plasma, and halogen system gas is low. For this reason, a corrosion resistance high material was desired further.

[0008] Moreover, in the dry etching process, not only the above-mentioned corrosion resistance but generating of particle poses a problem. This is for the generated particle to generate an open circuit, a short circuit, etc. of metal wiring on a semiconductor device, and to cause deterioration of a device property.

[0009] This particle is generated by members, such as wall material which constitutes the inside of a chamber, and a clamp ring, and resists being corroded by halogen system corrosive gas and the plasma. That is, about deposition, it becomes the chamber wall which the compound which evaporated by corrosion consisted of especially with the high corrosion-resisting material with particle because a repeat and this fall.

[0010] For this reason, a chamber outer wall is heated using a lamp etc. and making a halogenide evaporate and exhaust is performed in order to prevent this halogenide that evaporated accumulating on a chamber wall as an affix. As for the components used in a chamber, for this reason, not only corrosion resistance but high temperature conductivity is demanded.

[0011] On the other hand, this invention persons have the highly stable melting point, even if a rare-earth-elements content compound reacts with halogen system corrosive gas or its plasma and generates a halogenide as a material which possesses high corrosion resistance to halogen system corrosive gas, and its plasma and ion bombardment, and they have proposed excelling in corrosion resistance as a header and a member for plasma processes of semiconductor manufacture. (Refer to JP, 10-45467, A and JP, 10-236871, A) However, even if they performed heating from the exterior since rare-earth-elements content compounds, such as Y₂O₃ considered to be practical as these compounds, especially a ceramic material and YAG, had the heat conductivity as low as 10 or less W/mK, and they were affix deposition prevention of a chamber wall, the quantity of heat was not distributed over homogeneity, but only the local affix deposition prevention effect was acquired.

[0012] Moreover, although aiming at improvement in corrosion resistance and soak nature by forming the thin film which consists of a rare-earth-elements content compound in high temperature conductivity base material front faces, such as the conventional AlN, was also proposed, the nonconformity of a thin film exfoliating at the time of heating had arisen by the differential thermal expansion of a base material and a thin film.

[0013] Therefore, this invention aims at offering the chamber configuration member for semiconductor manufacture which has sufficient thermal conductivity to prevent affix deposition over the whole member by heat tracing while it possesses high corrosion resistance to halogen system corrosive gas, and its plasma and ion bombardment.

[0014]

[Means for Solving the Problem] this invention persons possess corrosion resistance over halogen system corrosive gas, and its plasma and ion bombardment. A result of having repeated examination about a member which also has sufficient thermal conductivity to prevent affix deposition over the whole member by heat tracing, In an alumina and a ceramic matrix which uses at least one sort in AlN as a principal component A rare-earth-elements content compound, especially a rare-earth-elements-alumina multiple oxide of a crystalline substance, By using ceramics which made at least one sort chosen from a crystalline substance compound of a rare-earth-elements oxide and said matrix component distribute by ratio of 10 - 60 volume % While high corrosion resistance is shown, it has thermal conductivity of 20 or more W/mK, and it found out that a member which can prevent affix deposition effectively by heat-treatment was realizable.

[0015] Furthermore, since corrosion resistance improves so that porosity of said ceramics is small, as for porosity, stopping to 0.2% or less is desirable.

[0016] Moreover, it is effective in thermally conductive maintenance of a ceramic material that said ceramic matrix has high temperature conductivity of 30 or more W/mK alone.

[0017]

[Embodiment of the Invention] The schematic diagram inside the chamber for semiconductor manufacture is shown in drawing 1. 1 -- a chamber wall -- 2 -- the shower head -- 3 -- a clamp ring -- in 4, 5 shows a wafer and 6 shows a high frequency coil for a lower electrode. In addition, there are a parallel plate mold RIE system, ECR equipment using microwave, etc.

[0018] as the halogen system corrosive gas used for such equipment -- fluorine system gas, such as SF₆, CF₄ and CHF₃, ClF₃, NF₃, C four F₈, and HF, Cl₂, HCl, BCl₃, and CCl₄ etc. -- there is bromine system gas of chlorine-based gas or Br₂, HBr, and BBr₃ grade etc. Moreover, in clearance of the organic substance, such as a resist, it is O₂. Ashing (ashing) which burns the organic substance is performed by introducing gas. And these gas will be plasma-ized when microwave and a RF are introduced under the ambient atmosphere for which these halogen system corrosive gas, oxygen, etc. are used.

[0019] Moreover, in order to heighten the etching effect more, with halogen system corrosive gas, inert gas, such as Ar, is introduced and the plasma may be generated. The ratio of the ion bombardment over etching is increasing especially by utilization of the high density plasma.

[0020] The chamber configuration member for semiconductor manufacture of this invention is a member put to halogen system corrosive gas including components like 1-4 shown in drawing 1 or the plasma of those, and an ion bombardment, and components, such as a microwave aperture, are raised in a focal ring, the shield ring, an adhesion-proof board, and the equipment made to generate the plasma by microwave to others.

[0021] This invention the chamber configuration member for semiconductor manufacture put to these halogen system corrosive gas, or the plasma and ion bombardments of those It forms by distributing the rare-earth-elements content compound of the crystalline substance of 10 - 60 volume % into an alumina and the high temperature conduction ceramic matrix which uses at least one sort in AlN as a principal component. It considers as the ceramic sintered compact which distributed the crystalline substance compound of a rare-earth-elements-alumina multiple oxide, a rare-earth-elements oxide, and said matrix component especially as a rare-earth-elements content compound of a crystalline substance.

[0022] Let at least one sort in the alumina in which high corrosion resistance and high temperature conductivity are shown comparatively, and AlN be a principal component as a ceramic matrix. When the corrosion resistance of a ceramic matrix is low, since consumption of itself is intense, the affix used as the basis of particle will come to accumulate, and it will not be necessary to aim at affix prevention with heating. Moreover, as for the thermal conductivity of a ceramic matrix, it is desirable that they are 30 or more W/mK.

[0023] However, an alumina and AlN are AlF₃ and AlCl₃, when corrosive gas or the plasma is contacted. It generates. Each

melting point is AlF_3 : 1040 degrees C, AlCl_3 : Although it is 178 degrees C, it is especially AlF_3 . AlF_3 which had sublimability, and generation and adhesion on sublimation and the member front face of a reactant were remarkable, and generated on the front face Clearance is dramatically difficult. If heat tracing is performed to this for affix deposition prevention, a reaction and sublimation with halogen gas will advance, and consumption of a member will become intense.

[0024] On the other hand, a rare-earth-elements content compound reacts with corrosive gas or the plasma, and forms a high-melting stable compound (YF_3 :1152 degree C, YCl_3 :680 degree C). Therefore, if the rare-earth-elements content compound more than a constant rate is distributed in the above ceramic matrices, the ceramic matrix which has high temperature conduction with this stable compound will be protected. Even if reactants, such as a resist deposited on the front face, evaporate by heat tracing, since the above-mentioned rare-earth-elements content compound, corrosive gas, or the compound by the reaction of the plasma is stable, it does not evaporate and deteriorate in high-melting.

[0025] Moreover, even if corrosion advances, since the rare-earth-elements content compound of a crystalline substance is distributing to homogeneity in a matrix, there will not be exfoliation of a thin film like before and corrosion resistance lowering by disappearance.

[0026] With furthermore constituting a rare-earth-elements content compound by at least one sort chosen from the group of the crystalline substance compound of a rare-earth-elements-alumina multiple oxide, a rare-earth-elements oxide, and said matrix component, adhesion with a matrix is raised, a rare-earth-elements content compound distributes to homogeneity in a ceramic sintered compact, and it is effective in raising the thermal conductivity of a ceramic matrix depending on maintenance and the case.

[0027] Especially as a rare-earth-elements content compound, at least one sort chosen from the group of rare-earth-elements-alumina multiple oxides (a garnet mold, a perovskite mold, melilite mold, etc.) and a rare-earth-elements-aluminum compound acid nitride is good.

[0028] Although adding in said matrix component by using a rare-earth-elements content compound as sintering acid, and making a grain boundary phase form is generally performed, in the addition as conventional sintering acid, to the plasma and the matrix phase which reacts and evaporates, it is only that a grain boundary is dotted with a rare-earth-elements content compound, and a satisfactory effect is not acquired about corrosion-resistant improvement.

[0029] It is possible to raise corrosion resistance greatly, the contents of a crystalline substance rare-earth-elements content compound being ten to 60 volume %, and considering as 20 to 60 volume %, and further 30 to 60 volume % especially, and holding the high temperature conductivity of 20 or more W/mK from this viewpoint.

[0030] That is, when the content of the rare-earth-elements content compound of a crystalline substance is under 10 volume %, this compound exists mainly as a grain boundary phase of a matrix, when corrosive gas or the plasma is contacted, it does not come to form a protective coat and the corrosion-resistant improvement effect cannot be expected. Furthermore, only scattering or the rare-earth-elements content compound which carries out localization may remain and particle-ize to corrosion progress of a matrix.

[0031] Moreover, although the thermal conductivity of the rare-earth-elements content compound itself is generally 10 W/mK degree, and corrosion resistance improves substantially since a rare-earth-elements content compound has a continuity in a ceramic matrix when the content exceeds 60 volume %, the whole thermal conductivity does not fall, it does not become 20 or more W/mK, and effective affix deposition prevention by heating cannot be desired.

[0032] When it reconciles corrosion-resistant improvement and 20 or more W/mK of thermal conductivity, as for the content of a rare-earth-elements content compound, it is specifically desirable to change according to the class of the ceramics which forms a matrix, and rare earth elements. For example, when it is rare earth elements with a small ionic radius and is rare earth elements with a little large ***** and an ionic radius, it is desirable to make it many eyes a little.

[0033] For example, in order that a rare-earth-elements content compound may tend to take the garnet structure where thermal conductivity is comparatively high, about an element with small ionic radii, such as Y, Er, and Yb, especially when a ceramic matrix is used as an alumina, it is desirable that they are 25 to 55 volume % and further 35 to 50 volume %. Especially when referred to as AlN , it is desirable that they are 30 to 60 volume % and further 40 to 55 volume %.

[0034] Especially when a rare-earth-elements content compound tends to take a perovskite structure with the comparatively low heat conductivity when rare earth elements are set to La, Ce, and Nd with a large ionic radius, and a ceramic matrix is used as an alumina, it is desirable that they are 25 to 50 volume % and further 35 to 40 volume %. Especially when referred to as AlN , it is desirable that they are 30 to 55 volume % and further 35 to 45 volume %.

[0035] The rare-earth-elements content compound currently furthermore distributed in the ceramics needs to be a crystalline substance. The thermal conductivity of the matter is to scatter about phonons by the defective part and for thermal conductivity to fall, when it is mainly dependent on propagation of a phonon and crystallinity falls.

[0036] Moreover, the porosity of the ceramics is able to aim at much more corrosion-resistant improvement by considering especially as 0.1% or less of precise object 0.2% or less. That is, if pore exists, in order that it may produce abnormality discharge in the edge portion of pore or corrosion gas may pile up in the interior of the pore exposed to the front face, when it is easy to receive corrosion near pore and porosity exceeds 0.2%, it is because progress of corrosion becomes is easy to be accelerated.

[0037] In addition, about the crystal phase in a ceramic sintered compact, it is an X diffraction, and by carrying out X diffraction

measurement of the mixture system of a ceramic matrix and a rare-earth-elements content compound crystal about the content of a rare-earth-elements content compound, and creating a calibration curve, if attached to porosity, it can ask by the Archimedes method, respectively.

[0038] By applying the sintered compact which consists of this inventions to the portion put to halogen system corrosive gas as shown in drawing 1, its plasma, and an ion spatter, while the outstanding corrosion resistance is shown, heat is distributed over the whole member with heating at homogeneity, and it has an effect in sludge deposition prevention.

[0039] Such a chamber configuration member for semiconductor manufacture can be manufactured, for example by the following methods.

[0040] In the ceramic raw material which forms a ceramic matrix, one or more sorts of rare-earth-elements oxides of the specified quantity are added, and it mixes in it. At this time, a rare-earth-elements oxide and an alumina may be added, or rare-earth-elements oxides, such as YAG and YAM, and the multiple oxide of an alumina may be added.

[0041] When a ceramic matrix is an alumina, specifically, organic solvents, such as pure water or alcohol, are used as a solvent. Paraffin wax, PVA, etc. are added as a binder if needed. It corns, the mixed raw material is fabricated, and raw processing and debinder processing are performed if needed. The Plastic solid which made such and was produced is usually calcinated at 1400-1800 degrees C among a non-oxidizing atmosphere among air depending on the property of the added rare earth element.

[0042] In AlN, organic solvents, such as alcohol and toluene, are used as a solvent. A binder is added if needed like the case of an alumina, and it corns, and the mixed raw material is fabricated, and is processed. When a debinder is required, it is desirable to process in a vacuum or nitrogen-gas-atmosphere mind. The Plastic solid is calcinated at 1500-1900 degrees C among nitrogen-gas-atmosphere mind. Moreover, when calcinating above 1800 degrees C, in order to prevent decomposition of AlN, it is desirable to calcinate in an application-of-pressure ambient atmosphere.

[0043] A predetermined configuration may be processed after carrying out application-of-pressure baking of fine particles or the Plastic solid. Moreover, decomposition components can be produced first and a member can also be formed by pasting up and joining them by the existing method. Furthermore, a hot isostatic press can be given to the ceramic member obtained in this way, and reduction of porosity and eburnation can also be attained.

[0044]

[Example] The alumina raw material of 99.9% of purity is used, and they are Y₂O₃ of 99.9% of purity, Yb₂O₃, and CeO₂. Specified quantity addition was carried out. AlN uses the raw material of 99.9% of purity, and 0.2% of oxygen contents, and, similarly is Y₂O₃ of 99.9% of purity, Yb₂O₃, and CeO₂. In addition to the specified quantity, aluminum₂O₃ (99.9% of purity) required to form a crystal phase was added. Moreover, SiO₂ The amorphous raw material of 99.99% of purity was used, and Y₂O₃ of the specified quantity, Yb₂O₃, and CeO₂ (and aluminum₂O₃ required to form a rare-earth-element compound crystal phase) were added similarly.

[0045] Paraffin wax was added as a binder to these raw material fine particles, and by using IPA as a solvent, pressing was carried out, after mixing and corning [dried and] with a ball mill.

[0046] Degreasing the Plastic solid in a vacuum, in atmospheric air (CeO₂ addition Plastic solid inside of nitrogen), an alumina is 1500-1750 degrees C, and AlN is 1700-1800 degrees C and SiO₂ under nitrogen application of pressure. It calcinated at 1400-1500 degrees C among reducing atmosphere, and the ceramics of 1% or less of porosity was produced.

[0047] The crystal phase in the ceramics was identified by powder X-ray diffractometry. Moreover, the content of the rare-earth-elements content compound crystal phase was calculated from the calibration curve created by carrying out X diffraction measurement of the mixture system of a ceramic matrix and a rare-earth-elements content compound crystal beforehand. the heat conductivity -- a laser flash method -- measuring -- porosity -- Archimedes -- it computed from law.

[0048] It evaluated about the rate of etching at the time of putting to the plasma of a fluorine system and a chlorine system about the rate of etching. As the assessment method, the test piece whose thickness is 1mm is produced on 20mm square about each ceramics, what carried out mirror plane processing of the front face is made into a sample, RIE (reactive ion etching) equipment is used, and, for a fluorine system, CF₄ and a chlorine system are Cl₂. The plasma etching test was performed and the rate of etching was computed from the weight change before and behind a test.

[0049] Each ceramics was processed into the disk with a diameter [of 8 inches], and a thickness of 2mm, the existence of particle carried out mirror polishing of one side, after it carried out plasma etching processing, it contacted 8 inches Si virgin wafer to the etching side, detected the irregularity of the contact surface of Si wafer by laser dispersion, and carried out counting of the particle number 0.3 micrometers or more with the particle counter.

[0050] The parameter at the time of an etching test made 2 and etching time 5 hours quantity-of-gas-flow 100sccm, the etching pressure of 5Pa, and RF output of 1.0W/cm.

[0051]

[A table 1]

| 試料 No. | マトリクス相 | 熱伝導率(単 (W/mK) | 分散相の種 | 分散相 含有量 (vol%) | 焼成温度 (°C) | セラミックスの 熱伝導率 (W/mK) | 気孔率 (%) | CF ₄ プラズマ | | Cl ₂ プラズマ | |
|-----------|--------------------------------|------------------|---|----------------------|--------------|---------------------------|------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| | | | | | | | | エッチング (nm/min) | パーティクル (個/8inch) | エッチング (nm/min) | パーティクル (個/8inch) |
| * 1 | Al ₂ O ₃ | 33.0 | Y ₃ Al ₅ O ₁₂ | 5 | 1750 | 28.0 | 0.1 | 7.5 | 50 | 7.9 | 40 |
| 2 | | | Y ₃ Al ₅ O ₁₂ | 12 | 1700 | 27.0 | 0.1 | 4.2 | 28 | 4.7 | 25 |
| 3 | | | Y ₃ Al ₅ O ₁₂ | 30 | 1600 | 26.0 | 0.0 | 2.5 | 17 | 2.2 | 16 |
| 4 | | | Y ₃ Al ₅ O ₁₂ | 30 | 1575 | 25.0 | 0.1 | 2.7 | 18 | 2.3 | 17 |
| 5 | | | Y ₃ Al ₅ O ₁₂ | 30 | 1550 | 24.0 | 0.3 | 3.5 | 19 | 3.2 | 19 |
| 6 | | | Y ₃ Al ₅ O ₁₂ | 30 | 1500 | 20.0 | 1.0 | 4.0 | 28 | 4.5 | 27 |
| 7 | | | Y ₃ Al ₅ O ₁₂ | 55 | 1600 | 20.0 | 0.1 | 2.2 | 18 | 2.2 | 15 |
| * 8 | | | Y ₃ Al ₅ O ₁₂ | 65 | 1600 | 15.0 | 0.1 | 2.1 | 42 | 1.8 | 40 |
| 9 | | | Y ₂ AlO ₉ | 15 | 1650 | 28.0 | 0.1 | 4.5 | 26 | 4.1 | 24 |
| 10 | | | Y ₂ AlO ₉ | 35 | 1800 | 25.0 | 0.1 | 2.9 | 23 | 2.9 | 20 |
| 11 | | | Yb ₂ Al ₅ O ₁₂ | 40 | 1650 | 25.0 | 0.1 | 2.7 | 22 | 2.1 | 16 |
| 12 | | | CeAlO ₃ | 30 | 1600 | 21.0 | 0.1 | 2.7 | 24 | 2.4 | 19 |
| * 13 | AlN | 90.0 | Y ₃ Al ₅ O ₁₂ | 5 | 1850 | 66.0 | 0.1 | 7.1 | 85 | 7.5 | 77 |
| 14 | | | Y ₃ Al ₅ O ₁₂ | 12 | 1800 | 60.0 | 0.1 | 4.8 | 29 | 4.4 | 26 |
| 15 | | | Y ₃ Al ₅ O ₁₂ | 30 | 1750 | 52.0 | 0.1 | 2.4 | 28 | 1.8 | 24 |
| 16 | | | Y ₃ Al ₅ O ₁₂ | 30 | 1725 | 58.0 | 0.2 | 2.6 | 27 | 2.5 | 24 |
| 17 | | | Y ₃ Al ₅ O ₁₂ | 30 | 1700 | 52.0 | 0.5 | 3.3 | 29 | 3.1 | 27 |
| 18 | | | Y ₃ Al ₅ O ₁₂ | 55 | 1700 | 31.0 | 0.1 | 2.1 | 25 | 2.6 | 21 |
| * 19 | | | Y ₃ Al ₅ O ₁₂ | 85 | 1700 | 19.0 | 0.1 | 2.4 | 48 | 2.9 | 44 |
| 20 | | | YAION | 15 | 1750 | 69.0 | 0.1 | 4.4 | 27 | 4.0 | 24 |
| 21 | | | YAION | 35 | 1750 | 61.0 | 0.1 | 2.5 | 24 | 2.4 | 23 |
| 22 | | | Yb ₂ Al ₅ O ₁₂ | 40 | 1700 | 59.0 | 0.1 | 2.1 | 27 | 1.9 | 20 |
| 23 | | | CeAlO ₃ | 30 | 1800 | 48.0 | 0.1 | 2.2 | 25 | 2.1 | 21 |
| * 24 | SiO ₂ | 0.2 | Y ₂ O ₃ ・2SiO ₂ | 20 | 1450 | 0.3 | 0.0 | 55.0 | 68 | 25.0 | 65 |
| * 25 | | | Y ₂ O ₃ ・2SiO ₂ | 60 | 1400 | 4.0 | 0.0 | 24.0 | 170 | 12.0 | 130 |
| * 26 | | | Yb ₂ O ₃ ・2SiO ₂ | 20 | 1450 | 0.3 | 0.0 | 58.0 | 53 | 23.0 | 48 |
| * 27 | | | CeAlO ₃ | 30 | 1500 | 0.2 | 0.0 | 37.0 | 140 | 18.0 | 96 |

* 印は本発明の対象範囲外

[0052] while each of sample No.2-7 which are the ceramic material of this invention, 9-12, 14-18, and 20-23 maintains the thermal conductivity of 20 or more W/mK from the result of a table 1 -- a fluorine system and chlorine-based -- it had the high corrosion resistance of 5 or less nm/min also to which plasma.

[0053] moreover, the case where porosity is 0.2% or less about sample No.3-6, or 15-17 -- a fluorine system and chlorine-based -- the high corrosion resistance of 3 or less nm/min was shown [as opposed to / especially / any].

[0054] sample No. with few contents of a rare-earth-elements content compound than the specified quantity -- 1 and 13 cannot protect a ceramic matrix from the corrosive plasma, but corrosion is advancing. moreover -- reverse -- sample No. -- if the content of a rare-earth-elements content compound exceeds 60 volume % like 8 and 19, the thermal conductivity of a ceramic matrix would be checked remarkably and the thermal conductivity of the ceramics will have fallen rather than 20 W/mK.

[0055] Moreover, a ceramic matrix is corrosion resistance low SiO₂ in itself. Even if it adds a rare-earth-elements content compound in a case, the corrosion-resistant improvement effect is scarce, and it is SiO₂ further. Since the thermal conductivity of the very thing was smaller than 30 W/mK, the thermal conductivity of the produced rare-earth-elements content oxide distribution ceramics did not become larger than 20 W/mK.

[0056]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above the chamber configuration member for semiconductor manufacture of this invention The member put to halogen system corrosive gas, or its plasma and ion bombardment by carrying out specified quantity distribution of the rare-earth-elements content compound of a crystalline substance into a high temperature conduction ceramic matrix The affix deposition prevention effect can be heightened by maintaining thermal conductivity with corrosion-resistant improvement more than constant value, and the corrosion resistance over the plasma can be raised by making porosity into 0.2% or less further.

[Translation done.]

JAPANESE

[JP,2001-044179,A]

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE INVENTION TECHNICAL PROBLEM
MEANS EXAMPLE DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing_1] It is a schematic diagram inside the etching system which is the application of the chamber configuration member for semiconductor manufacture of this invention.

[Description of Notations]

1. Chamber Wall
2. Shower Head
3. Clamp Ring
4. Lower Electrode
5. Wafer
6. High Frequency Coil

[Translation done.]